

⑤

Int. Cl. 2:

H 05 K 7/20

B 6

⑯ BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

DT 25 37 295 A1

⑪

Offenlegungsschrift 25 37 295

⑫

Aktenzeichen:

P 25 37 295.6-34

⑬

Anmeldetag:

21. 8. 75

⑭

Offenlegungstag:

22. 4. 76

⑳

Unionspriorität:

③② ③③ ③①

29. 8. 74 Italien 69638 A-74

⑤④

Bezeichnung:

Zentralisiertes Kühlsystem zum Kühlen von Gestellrahmen mit elektrischen Schaltungen

⑦①

Anmelder:

CSELT-Centro Studi e Laboratori Telecomunicazioni S.p.A.,
Turin (Italien)

⑦④

Vertreter:

Speidel, E.; Riederer, A. Frhr. v. Paar zu Schönau, Dipl.-Ing.; Pat.-Anwälte,
8035 Gauting

⑦②

Erfinder:

Caccia, Aurelio, Turin (Italien)

Prüfungsantrag gem. § 28 b PatG ist gestellt

DT 25 37 295 A1

Ing. Eberhardt SPEIDEL · Dipl.-Ing. Frhr. Anton RIEDERER von PAAR

Patentanwältin Speidel, Riederer v. Paar
D-8035 Gauting 2, Postfach 1320

D-8035 Gauting 2
Postfach 1320

Kanzlei: Dianastr. 1
Telefon: München (0 89) 8 50 50 88
Telegramm: Germarkpat Gauting
Telex: 523818

Unsere Zeichen:

Ihre Zeichen:

Datum:

CSELT Centro Studi e Laboratori Telecomunicazioni s.p.a.

Turin, Italien

=====

Zentralisiertes Kühlsystem zum Kühlen von Gestellrahmen mit
elektrischen Schaltungen

Die Erfindung bezieht sich auf ein zentralisiertes Kühlsystem zum Kühlen von Gestellrahmen mit elektrischen, insbesondere elektronischen Schaltungen und geht aus von einem System aus einer Quelle von Druckkaltluft, einem diese Kaltluft liefernden gemeinsamen Rohr und einem die aus den Gestellrahmen kommende Luft sammelnden gemeinsamen Rohr. Der Gestellrahmen weist eingepaßte Einschübe auf, die beliebig angeordnete elektrische Schaltungen enthalten, beispielsweise gedruckte Schaltungen auf Karten.

Bekanntlich entwickeln elektrische Stromkreise im Betrieb eine erhebliche Wärmemenge, die abgeführt werden muß, um sowohl Änderungen der Arbeitscharakteristiken als auch Beschädigungen oder Verschlechterungen der Schaltungen zu vermeiden. Dieses Problem gewinnt insbesondere da Bedeutung, wo Gestellrahmen z.B. in Form von Schränken mit eingepaßten Einschüben verwen-

det werden, bei denen eine große Zahl von Schaltungen in einem verhältnismäßig kleinen Raum angeordnet ist.

Es sind verschiedene Kühlsysteme für Gestellrahmen, die elektrische Ausrüstungsteile tragen, sowohl unter Ausnützung von natürlicher Konvektion als auch von erzwungener Lüftung bekannt. Im ersten Fall müssen die zu kühlenden Schaltungen in besonderer Weise im Raum angeordnet sein und es ergeben nur Systeme mit niedriger räumlicher Leistungsdichte eine ausreichende Wärmeabführung. Im zweiten Fall wird die erforderliche Kühlluftbewegung mit Hilfe einer Mehrzahl kleiner Lüfter bewirkt, die an einer Außenfläche jedes Gestellrahmens angeordnet sind, oder mit Hilfe eines oder mehrerer Lüfter mittlerer Größe, die oben und/oder unten am Gestellrahmen angebracht sind. Diese letzteren Systeme erweisen sich als allgemein teuer und es ist schwierig, mit ihnen eine richtige Verteilung der Kühlluft zu erzielen, insbesondere, wenn die Leistungsdichte in unterschiedlichen Bereichen des Gestellrahmens sehr verschieden ist. Die beiden erwähnten Systeme haben außerdem den Nachteil, daß sie die Wärme in die Luft des die Gestellrahmen enthaltenden Raums abgeben und somit ein kompliziertes Luftkühlsystem für den Raum selbst erforderlich machen.

Diese und andere Nachteile werden durch das erfindungsgemäße Kühlsystem vermieden, das zentralisiert und deshalb erheblich verbilligt ist; das eine große Betriebsflexibilität hat und in Bezug zu den verschiedenen zu kühlenden Teilen gesteuert werden kann, so daß es hochwirksam einsetzbar ist; das keine heiße Luft aus den Gestellrahmen in den die Gestellrahmen enthaltenden Raum abläßt, so daß es nicht nur unabhängig von der Temperatur in diesem Raum ist, sondern auch ermöglicht, daß diese Temperatur innerhalb eines Bereichs gehalten werden kann, der für dort arbeitende Menschen annehmbar ist.

Ausgehend von einem System der eingangs genannten Art ist das erfindungsgemäße System dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem zuführenden Rohr und jedem Gestellrahmen Einrichtungen angeordnet sind, die gegen jeden der Einschübe und gegen verschiedene Bereiche des Einschubs getrennte Luftströme richten, die einzeln und unabhängig voneinander steuerbar sind.

Weitere Einzelheiten, Vorteile und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform unter Bezugnahme auf die Zeichnung. Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Allgemeinansicht des Kühlsystems;

Fig. 2 im einzelnen in einer Vorderansicht (Fig.2a) und im Schnitt (Fig.2b) in Fig. 1 mit 10 bezeichnete Elemente.

Fig. 1 zeigt einige in üblicher Weise in Reihen aufgestellte schrankartige Gestellrahmen 1, die zu kühlen sind, einige in die Gestellrahmen 1 eingeschobene und elektrische Schaltungen enthaltende Einschübe 2, elektrische Schaltgruppen 3 in Form von Karten mit gedruckten Schaltungen, die sich auf die elektrischen Schaltungen und/oder ihre möglichen Hilfsgeräte wie Transformatoren, Zuleitungen usw. beziehen, ein Rohr 4 in Form eines geschlossenen Tanks, der gleichzeitig sowohl als Träger für die Gestellrahmen 1 als auch als das Rohr dient, das unter Druck stehende Kaltluft zuführt, die von einer in der Figur nicht dargestellten Quelle kommt, und ein Luftsammelrohr 5 zum Abziehen der Luft aus den Gestellrahmen 1, das mit der äußeren Atmosphäre oder einer Kühl- und Wiederzuführvorrichtung, die in der Figur nicht dargestellt ist, verbunden ist.

Der obere Teil der Gestellrahmen 1 ist mit dem Sammelrohr 5 über ein flexibles Rohr 6 verbunden. Die Kühlluft wird über als Trichter 7 bezeichnete Zuführsektionen der Lufträume zugeführt, die keilförmig mit ihrem schmaleren Teil oben angeordnet und an drei

Seiten und an der Oberseite geschlossen sind, während ihre Grundfläche eine breite Öffnung 8 aufweist, über die sie mit dem Zuführ-Rohr 4 kommunizieren. Die vierte Seite, die den Seitenflächen der Einschübe zugewandt ist, besteht aus einer Gruppe von übereinander angeordneten Elementen in Form von Tafeln 10 in einer Anzahl gleich der der Einschübe. Die Tafeln 10 weisen jeweils zwei Luftdurchlässe von veränderlicher Öffnung auf; sie werden später unter Bezugnahme auf Figur 2 beschrieben.

Die von den Gestellrahmen 1 kommende Luft wird von als Trichter 9 bezeichneten Abführsektionen oder Lufträumen gesammelt, die ebenso geformt sind wie die Trichter 7, jedoch ihre schmale Seite unten haben. Ihre breitere Grundfläche ist jeweils mit einer Öffnung 11 versehen, die den Sammel-Trichter 9 mit dem flexiblen Rohr 6 verbindet. Die den Einschüben 2 zugewandte Seite ist vollkommen offen.

Zwei aufeinanderfolgende Gestellrahmen 1 werden voneinander durch einen Raum getrennt, der vom Sammel-Trichter 9, der mit dem ersten Gestellrahmen verbunden ist, und vom Zuführ-Trichter 7, der mit dem zweiten Gestellrahmen verbunden ist, eingenommen wird. Die schrägen Seiten der beiden Trichter berühren einander, wie aus der Zeichnung ersichtlich ist, so daß sie zusammen ein gerades Parallelepiped bilden, das eine rationelle Raumausnützung ermöglicht und einen gleichmäßigen Abstand um einen gegebenen Schritt zwischen den Gestellrahmen sicherstellt. Außerdem erlaubt der keilförmige Querschnitt der Trichter 7 und 9 die Aufrechterhaltung einer im wesentlichen gleichförmigen Luftgeschwindigkeit.

Die einzelne Tafel 10 ist gemäß Fig. 2 aus drei rechteckigen Platten 12, 13 und 14 von im wesentlichen gleicher Größe zusammengesetzt, die Fläche an Fläche angeordnet sind, wie es in Fig. 2b dargestellt ist. Die Platten 12 und 13 sind zu den Ein-

schüben 2 bzw. zum Trichter 7 gerichtet; die Platte 14 ist zwischen die beiden Platten 12 und 13 eingesetzt und ist um einen zungenartigen vorspringenden Streifen 14a gegen diese verschoben, so daß sie zwischen den Platten 12 und 13 eine Nut 15 freiläßt, in die der Streifen 14a einer benachbarten Tafel 10 eingesetzt werden kann. Wie erwähnt, bildet eine gegebene Anzahl von derart gestapelten Tafeln 10 die zu den Einschüben 2 gerichtete Wand des die Luft verteilenden Trichters 7.

In zwei in der Platte 14 ausgeschnittenen rechteckigen Aufnahmen 16 und 17 (Fig.2a) sitzen zwei gleitende Schieber 18 bzw. 19, von denen jeder mit einem Bedienungshandgriff 20 bzw. 21 ausgestattet ist. In Übereinstimmung mit dem Bewegungsspielraum der Handgriffe 20 und 21 sind in die Platte 12 Schlitz 22 bzw. 23 eingeschnitten.

In den Platten 12 und 13 sind einander überlappende Schlitz 121 bzw. 131 der in der Figur dargestellten Form vorhanden, die im Bereich der Aufnahme 16 der Platte 14 liegen. Im Schieber 18 befinden sich Schlitz 181, die den Schlitz 121 und 131 gleichen. Die Breite der Schlitz und der Abstand zwischen ihnen sowie die Verschiebungsweite des Schiebers 18 sind so gewählt, daß die drei Schlitz 121, 131 und 181 in Querrichtung zur Deckung gebracht werden können und so dem Durchtritt der Kühlluft die maximale Öffnung bieten, wenn der Schieber 18 vollkommen in der Figur nach links geschoben ist, und diese Öffnung vollkommen schließen, wenn der Schieber 18 vollkommen nach rechts geschoben ist. Ersichtlich sind sämtliche dazwischen liegenden Öffnungsstellungen möglich, so daß der Luftdurchsatz geeignet eingestellt werden kann.

Eine zweite Gruppe von Schlitz 122, 132 und 192 befindet sich in den Platten 12 bzw. 13 im Bereich der Aufnahme 17 und im Schieber 19 in vollkommen analoger Weise wie die vorher be-

schriebene Gruppe von Schlitzten. In der Zeichnung ist die Verschiebungsrichtung des Schiebers 19 zum vollständigen Öffnen und vollständigen Schließen der Schlitzte im Vergleich zu derjenigen des Schiebers 18 umgekehrt.

In der Figur sind die Schlitzte 121 und 131 teilweise vom Schieber 18 geschlossen eingezeichnet, während die Schlitzte 122, 132 genau mit den Schlitzten 192 des Schiebers 19 fluchten und deshalb vollkommen offen sind.

Die Verwendung der beiden Gruppen von Lüftungsöffnungen, nämlich der Schlitzte 121, 131, 181 und 122, 132, 192, die jeweils ihre eigene Steuereinrichtung aufweisen, erlaubt die unterschiedliche Lüftung von Bereichen, die unterschiedliche Kühlung benötigen. Im beschriebenen Fall liegt die von Speisungsvorrichtungen belegte Zone den Schlitzten 122, 132 und 192 gegenüber und die mit Karten gedruckter Schaltungen belegte Zone den anderen Schlitzten.

Die beschriebene Vorrichtung arbeitet wie folgt:

Die Kühltluftquelle, die beispielsweise aus Ventilatoren oder einer Klimaanlage besteht, gibt unter Druck stehende kalte Luft in das Rohr 4 ab. In Übereinstimmung mit jedem Gestellrahmen 1 wird die Luft durch die Öffnung 8 in den verteilenden Trichter 7 entsprechend einem Pfeil F1 eingeblasen und fließt durch die beiden Gruppen von Lüftungsschlitzten jeder Tafel 10 in den Schrank des Gestellrahmens 1, wodurch zwei mit Pfeilen Fa und Fb bezeichnete Luftströme erzeugt werden. Diese Luftströme durchqueren und kühlen die Schaltungen der Einschübe 2. Aus den Schubladen heraustretende Warmluft gemäß einem Pfeil Fb wird im Trichter 9 gesammelt und kommt über das flexible Rohr 6 gemäß einem Pfeil F2 in das Sammelrohr 5. Die erwärmte Luft wird dann entweder außer Hauses in die freie Luft geblasen oder wird gekühlt und im Kreislauf wiederverwendet.

Der Verengungswinkel der Trichter 7 und 9 ist so gewählt, daß bei gleichem Öffnungszustand aller Schlitze die Luftgeschwindigkeit in den verschiedenen Trichterquerschnitten im wesentlichen gleich ist.

Die Querschnitte des Zuführ-Rohrs 4, des Sammel-Rohrs 5 und der Trichter sind so gewählt, daß der Luftdruckabfall in diesen Teilen in Vergleich zum erhältlichen statischen Druck sehr niedrig ist. Auf diese Weise kann durch das Konzentrieren des größten Anteils des Druckabfalls in Übereinstimmung mit den Schlitzen der zu einem Einschub gesendete Luftstrom gesteuert werden, ohne daß der zu den anderen Einschüben geleitete Luftstrom sich wesentlich ändert.

Jeder Teilluftstrom entsprechend den Pfeilen Fa und Fb wird nur dann einzeln eingestellt, wenn die in den Gestellen enthaltenen Schaltungen in Betrieb sind. Diese Einstellung paßt sich den Kühlungsanforderungen jedes Bereichs jedes Einschubs an.

- Patentansprüche -

- 8 -

P a t e n t a n s p r ü c h e

=====

1. Zentralisiertes Kühlsystem zum Kühlen von Gestellrahmen, die elektrische Schaltungen tragende Einschübe aufweisen, mit einer Quelle von Druck-Kaltluft, einem die Kaltluft zuführenden gemeinsamen Rohr und einem die aus den Gestellrahmen kommende Luft sammelnden gemeinsamen Rohr, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem zuführenden Rohr (4) und jedem Gestellrahmen (1) Einrichtungen (7,10) angeordnet sind, die gegen jeden der Einschübe (2) und gegen verschiedene Bereiche des Einschubs getrennte Luftströme (Fa, Fb) richten, die einzeln und unabhängig voneinander steuerbar sind.
2. Kühlsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtungen (7,10) mehrfache Tafeln (10) umfassen, die aufeinander angeordnet und durch Nut (15) und Vorsprung (14a) miteinander verbunden sind und jeweils eine bestimmte Anzahl von Luftdurchlässen (121,131,181;122,132,192) von verstellbarer Öffnung aufweisen, die in wenigstens zwei Gruppen eingeteilt sind, von denen jede eine Vorrichtung (20,21) zum Steuern der Öffnung der jeweiligen Luftdurchlässe aufweist.
3. Kühlsystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der gesamte Stoß der aufeinander gestapelten Tafeln (10) die zu den Gestellrahmen (1) gerichtete Vertikalseite eines ersten keilförmigen Luftraums (7) bildet, dessen entgegengesetzte Seite in einem Winkel geneigt ist, der eine gleichförmige Luftgeschwindigkeit durch die verschiedenen Querschnitte des Luftraums selbst und durch die Luftdurchlässe (121;131,181; 122,132,192) bewirkt.

4. Kühlsystem nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß sich an jeden Gestellrahmen (1) auf der dem Stoß von Tafeln (10) gegenüberliegenden Seite ein zweiter Luftraum (9) anlehnt, der dem ersten Luftraum (7) gleich ist, jedoch komplementär verjüngt ist und zum Gestellrahmen zu vollkommen offen ist, wobei die geneigten Seiten der relativ zu benachbarten Gestellrahmen ersten und zweiten Lufträume vollkommen übereinstimmen.

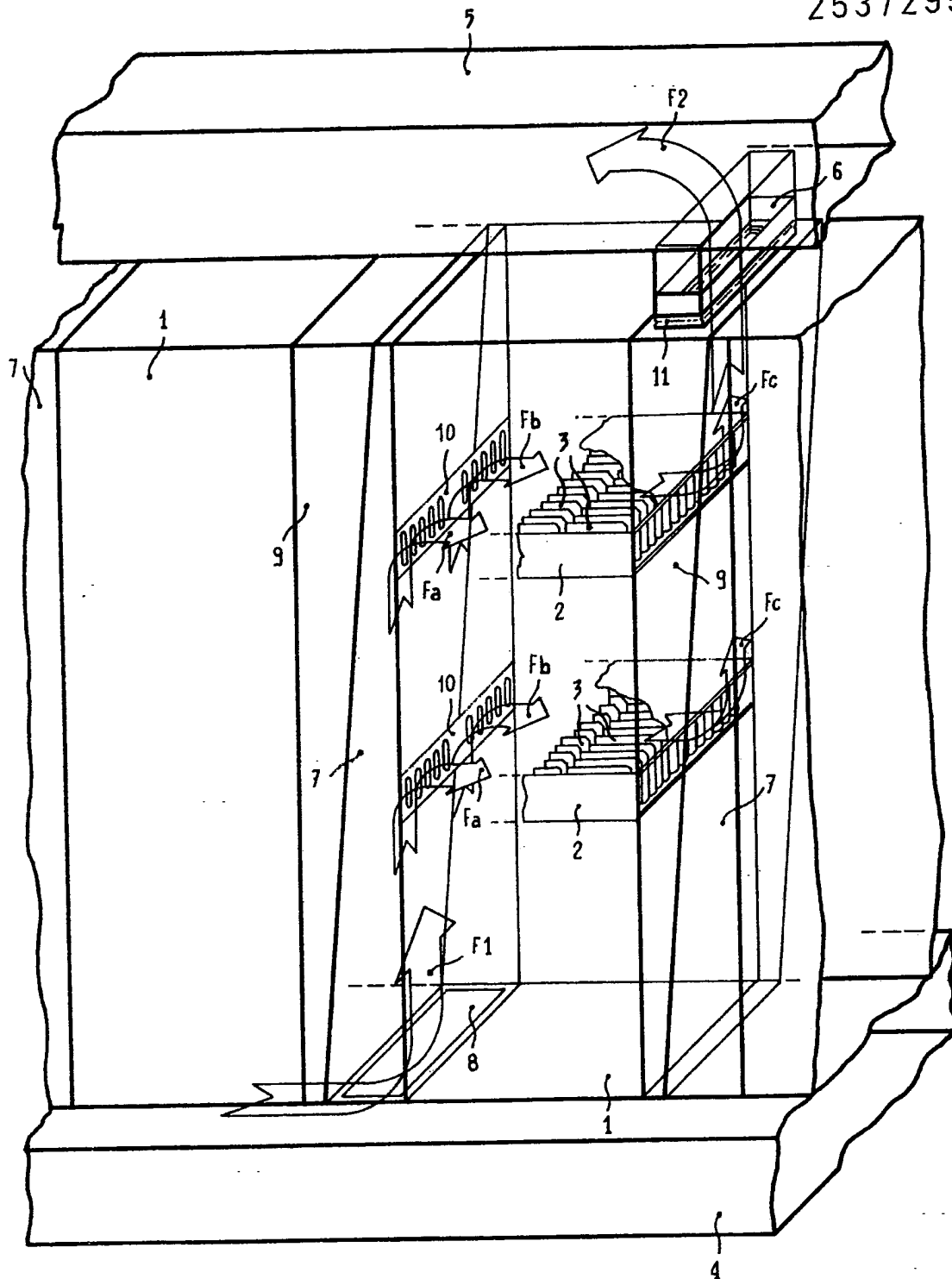


FIG. 1

H05K 7-20 AT:21.08.1975 OT:22.04.1976

609817/0739

2537295

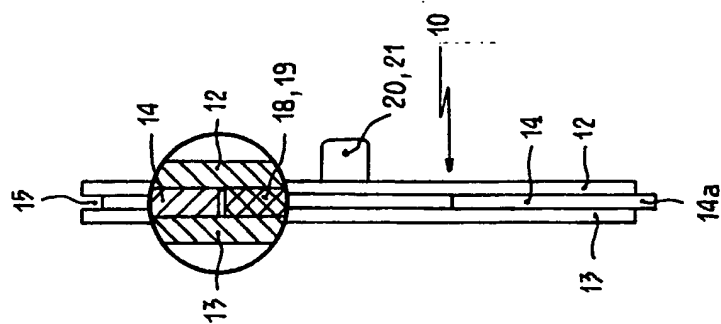


FIG. 2b)

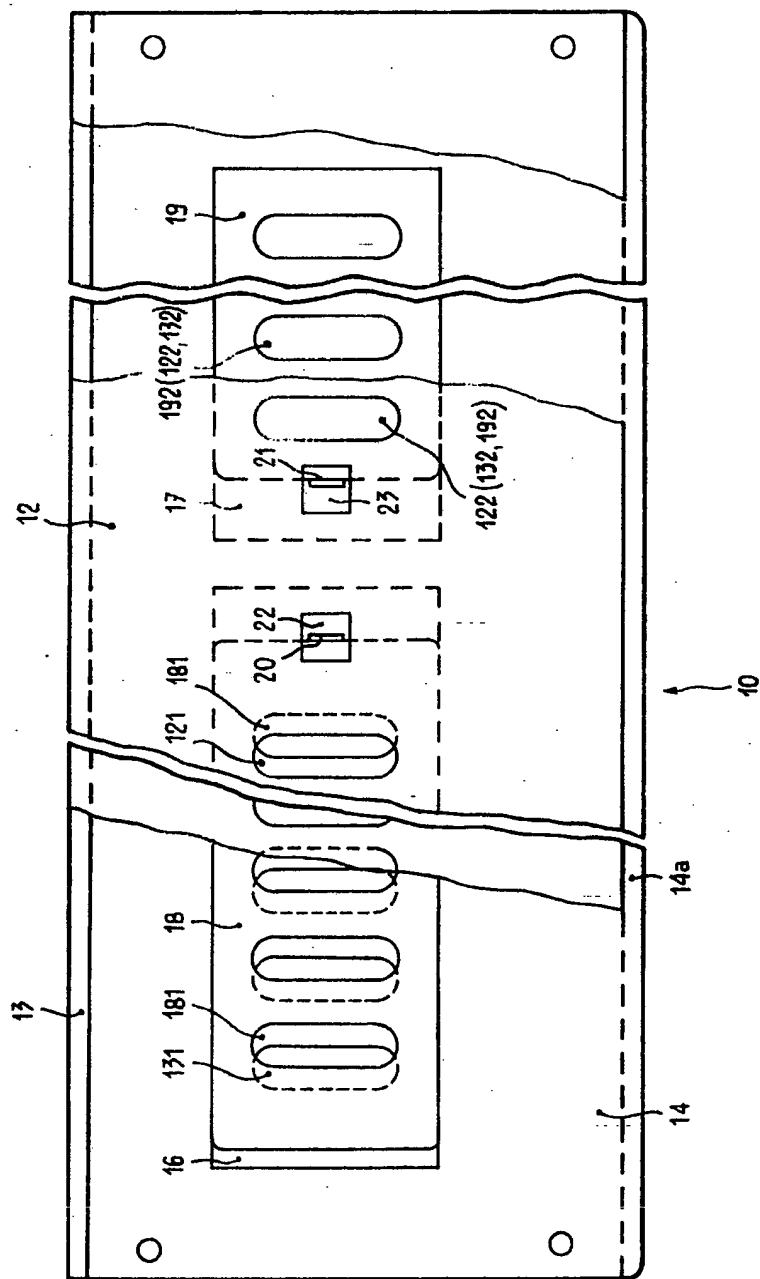


FIG. 2a)

609817/0739

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)